

einem Metallteesieb auf. Dieses wird an einem Pol angeschlossen. Den zweiten pol verbindet man mit der Anlage. Einfach in der Nähe der zu begrasenden Stelle einen Nagel einschlagen und dort anschließen. Nicht in der zu begrasenden Fläche, da um den Nagel herum ein ungleichmäßiges Feld entsteht und das Ergebnis beeinflusst.

Je nach Höhe der verwendeten Ausgangsspannung schüttelt man das Teesieb in wenigen Zentimetern Abstand über der Fläche. Die Fasern sollten senkrecht aufgerichtet im Klebstoff stecken.

Als Klebstoff kann man Tapetenkleister, oder Weißleim verwenden. Es sollte kein Lösungsmittelhaltiger Kleber verwendet werden, wegen der Explosionsgefahr!

Fehlerbehebung

Keine Spannung am Ausgang

Ist die Schaltung korrekt aufgebaut, Lötfehler? Vergleichen Sie die Orientierung der Dioden mit der Bestückungszeichnung in dieser Anleitung.

Überprüfen Sie die Spannungsversorgung:

1. Ist die Schaltung mit Strom versorgt der Stecker eingesteckt?
2. Stecken Sie die Schaltung ab, trennen Sie die Kaskaden von den Transformatoren und überprüfen Sie deren Funktion einzeln mit einem Voltmeter.

Die Transformatoren brummen und werden warm

Überprüfen Sie die Trafoanschlüsse und deren Orientierung.

Die Fasern fliegen zum Teesieb und stecken nicht richtig im Kleber

Vertauschen sie die Polarität. Hat der Kleber noch Haftkraft?

connect it to one side of the device. The other side is established with a nail near to the working area. Do not put the nail in the area you are working on, it would irritate the field and brings unnatural results, as the electrostatic field is bended around the nail. The fabrics will follow it which gives an unnatural shape.



Depending on the output voltage you need to shake the strainer a few centimeters above the surface. The fabrics should stuck right in the glue.

I recommend to use cement or PVA, eventually colored. Do not use glues with dissolver, it might explode!

Error Handling

No output voltage

Check the correct assembly of the circuit. Especially look for soldering errors. Doublecheck the orientation of the diodes, compare them with the PCB picture in this guide.

Check the power supply of the cascades

1. Does the circuit have power? Is it connected to mains?
2. Unplug from mains separate the transformers from the cascades and check each transformer with a voltmeter.

The transformers hum and get warm

Check the connection of the transformers and their orientation.

The fabrics fly up to the strainer and do not stuck in the glue

Just reverse polarity. Is the glue still sticky enough to hold the fabrics?

Herzliche Gratulation zum Erwerb des Begrasungsgeräts. Diese Schaltung erzeugt, je nach Versorgungsspannung am Eingang etwa 14kV Ausgangsspannung.

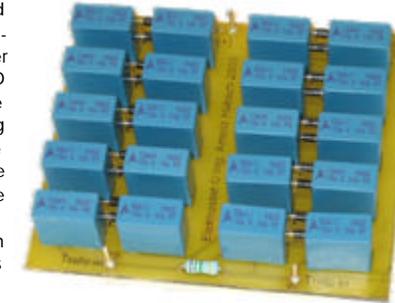
Diese Spannung dient dazu ein statisches Feld zum Aufbringen von Kunststofffasern zu erzeugen. Der Ausgang ist über 2 10MO gekoppelt um die Verletzungsgefahr gering zu halten. Diese Widerstände begrenzen den Strom die Spannung bricht ein falls eine Person in den Hochspannungskreis gelangt. Dennoch ist ein fertig zusammen gebautes Gerät mit der nötigen Vorsicht zu betreiben!

Das Gerät muss unbedingt in ein Gehäuse eingebaut werden und die Kaskaden auf jeden Fall galvanisch getrennt vom Netz versorgt werden, über geeignete Transformatoren

Congratulations for acquiring the grass applicator. This circuit generates, depending on the input, high voltage of roughly 14kV!

This voltage is required to build up an electrostatic field to apply fiber grass on model railroad layouts. The output is coupled over 2 10 MO resistors to reduce the danger of injury. If a person gets into the circuit the high impedance limits current and the voltage breaks down. Please respect the high voltage and handle the circuit with care!

You need to install the device in a case to protect the user against the hot parts. It is absolutely necessary that it is separated from mains. Usually a transformer will be used.



Aufbau

Der Aufbau der gedruckten Schaltung ist einfach und erfordert nur grundlegende Lötkenntnisse. Es ist darauf zu achten, dass die Dioden wie im Bestückungsaufdruck angegeben korrekt gepolt eingebaut werden. In beiden Reihen wechselt die Richtung der Dioden in jeder Reihe. Eine Kaskade sammelt (+) die andere (-) daher sind die Dioden entsprechend unterschiedlich einzubauen. Die Kondensatoren haben keine Polung. Es stehen auf der Platine Löcher für 2 Baugrößen zur Verfügung, die Kapazität ist unkritisch, man kann auch kleinere Kondensatoren ab etwa 10nF verwenden.

Technische Daten

Eingangsspannung 110V-800V AC
Ausgangsspannung $20 \cdot U_{\text{ein}}$; bis zu 20kV
Abmessungen..... ~ 100 x 85 mm

Assembly

The assembly is easy, only basic soldering knowledge is necessary. Please double check the polarity of the diodes. Verify the orientation with the imprint on the component side. All diodes in each row need to change orientation from line to line. One cascade collects (+) the other one (-) so the two lines are different. The capacitors have holes for 2 possible component sizes. They do not have a polarity or orientation. The capacity can go down to even 10nF if you can't get other sizes. This reduces only the power a bit voltage is the same.

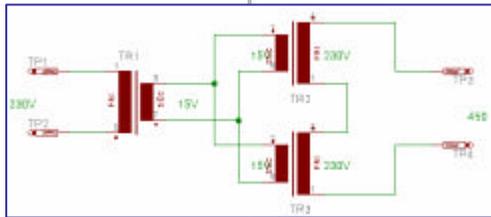
Specs

Input Voltage 110V-800V AC
Output Voltage $20 \cdot U_{\text{in}}$; up to 20kV
Dimensions..... ~ 100 x 85 mm

Spannungsversorgung

Die Schaltung muss unbedingt galvanisch vom Netz getrennt werden, um Unfällen vorzubeugen. Es erfolgt in den Kaskaden ein **aufaddieren** der Eingangsspannung, daher sollte diese möglichst hoch sein. Jede Stufe wird nur mit der Eingangsspannung belastet. Daher reichen Bauteile mit etwa 1000V Spannungsfestigkeit aus obwohl letztlich über 10kV erzeugt werden.

Die Versorgung kann mit 0,5VA Transformatoren erfolgen indem man vom Netz auf Niederspannung geht und dann wieder zurück. Das ist billiger als echte Trenntransformatoren. Am Zurückweg kann man 2 Transformatoren verwenden um so eine höhere Eingangsspannung für die Kaskaden zu erreichen. Bei 230V am Eingang erhält man so 460V_{eff}, das sind etwa 650V Spitze. Damit erhält man am Ausgang der Kaskaden etwa 13kV.



Power Supply

The circuit needs to be separated from mains to reduce danger of injuries. In each cascade step the input voltage is **added**. So it helps to have higher input voltage. Each step of the cascade only needs to stand the input voltage. So we need only components specified for 1000V although we generate 10kV or more with the circuit.

The power supply can be done with cheap 0,5VA transformers, as we do not need much power. Simply use 3 transformers to go down to low voltage and use 2 transformers in series on the high voltage side to return. This provides double input voltage to the circuit. Based on 230V you get 460V_{eff} which is roughly 650V peak. So you get roughly 13kV at the end of the cascades.

Inbetriebnahme

Auch für die ersten Tests sollte das Gehäuse geschlossen werden um Unfällen vorzubeugen. Das Arbeiten der Kaskade kann man leicht überprüfen indem man von einem Pol mit einem Draht sich dem zweiten Pol nähert. In geringer Entfernung muss es zu einem Überschlagen kommen. Luft isoliert etwa 2kV pro Millimeter. Auf dieser Kenntnis lässt sich die Ausgangsspannung abschätzen. 1cm Abstand bedeutet etwa 20kV.

Startup

Even preliminary tests need extreme caution. Always close your case before you power up the device. You can detect the output voltage by narrowing one pole to the other with a wire. In low distance you need to see a flashover. Dry air insulates roughly 2kV per millimeter. So 1 centimeter distance with a flashover means 20kV output.

Sicherheitshinweis

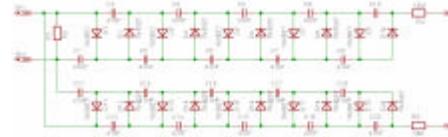
Wenn die Schaltung nicht benutzt wird, schließen sie die Ausgänge kurz um eine Entladung sicherzustellen. Belassen sie diese Brücke bis zum nächsten Einsatz! Durch die großen Ausgangswiderstände tritt bei kurzgeschlossenen Ausgängen keine Beschädigung ein.

Security Advice

When the circuit is not used shorten the output to discharge the unit. Keep the shortcut until next usage! The big output impedance protects the circuit from damages even if you power it up with the short circuit installed.

Stückliste

D1 - D20	1N4007
C1 - C20	4,7nF bis 47nF/1000V
R1	1MO
R2, R3	10 MO



Funktionsweise

Die Schaltung sammelt pro Kaskade Ladung. Die Kondensatoren werden mit jeder Halbwelle wechselnd umgeladen. Die Dioden sorgen dafür, dass der Ladungsweg in einer Richtung wechselweise über den benachbarten Kondensator erfolgt. Die in Reihe geschalteten Kondensatoren erhalten so ihre Ladung, die Spannung addiert sich. So erhält man die gewünschte hohe Ausgangsspannung.

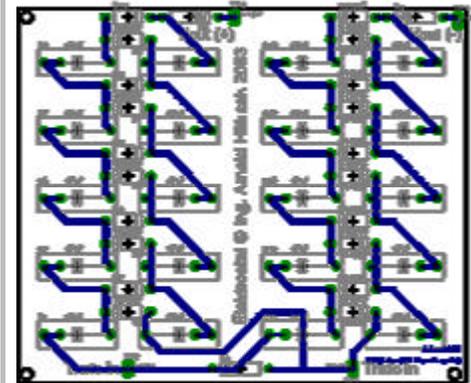
Handhabung

Zum Begrasen bereitet man die zu behandelnde Oberfläche mit geeignetem Klebstoff vor. Es ist vorteilhaft wenn der Untergrund braun oder grün vorbereitet ist um ein Durchscheitern der Begrasung natürlich aussehen zu lassen.

Die Grasfasern bringt man am besten mit

Stückliste

D1 - D20	1N4007
C1 - C20	4,7nF up to 47nF/1000V
R1	1MO
R2, R3	10 MO



Function Principle

The circuit collects per cascade charge on each capacitor. Each capacitor gets charged and discharged alternately with each period of AC power. The diodes are responsible to assure that in one half period the way must go via the neighbor capacitor. This adds the voltage, the principle is repeated through the circuit. All the capacitors in series hold the expected high voltage.

Usage

To apply the fabric prepare the surface with green brown color. This avoids that the under-ground shines through. Finally put some glue over it, it is recommended to put some color into the glue as well.

The fabrics are applied with a tee trainer. Just